

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นางสาวสาธิตา นามวงศ์
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
2. นางมยุรี สาลีนวงศ์
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสตรีศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
3. นายประดิษฐ์ วงศ์สุวรรณ
อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจันบาน
อาจารย์ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ
อาจารย์ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ตาราง 16 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นแบบปรนัย
ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5		
ข้อ 1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
ข้อ 3	0	1	1	1	0	0.60	ใช้ได้
ข้อ 4	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 5	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 11	1	0	1	0	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 12	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 13	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 14	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 17	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5		
ข้อ 18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 19	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 21	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 22	0	1	1	0	1	0.60	ใช้ได้
ข้อ 23	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 24	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 25	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 26	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 27	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 28	1	0	1	1	0	0.60	ใช้ได้
ข้อ 29	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 30	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 16 คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งพิจารณาจาก ค่า $IOC > 0.5$ ซึ่งทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 จึงคัดเลือกไว้ทั้ง 30 ข้อ

ตาราง 17 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น แบบอัตนัย

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5		
ข้อ 1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 6	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
ข้อ 7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 17 คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น แบบอัตนัย
โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งพิจารณาจาก ค่า IOC > 0.5 ซึ่งทุกข้อมีค่า
IOC ตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.00 จึงคัดเลือกไว้ทั้ง 7 ข้อ

ภาคผนวก ค ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 18 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น แบบปรนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	อำนาจจำแนก	การแปลผล	ผลการพิจารณา
1. เขียนและบอกลักษณะของ กราฟสมการเชิงเส้น สองตัวแปรได้	1	0.64	ใช้ได้	ตัดออก
	2	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	3	0.40	ใช้ได้	ตัดออก
2. เขียนกราฟของระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรพร้อมทั้ง หาคำตอบของระบบสมการ เชิงเส้นโดยใช้กราฟได้	4	0.31	ใช้ได้	ตัดออก
	5	0.30	ใช้ได้	ตัดออก
	6	0.62	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
3. เขียนกราฟของอสมการ เชิงเส้นสองตัวแปรได้	7	0.31	ใช้ได้	ตัดออก
	8	0.56	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	9	0.37	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	10	0.26	ใช้ได้	ตัดออก
4. เขียนกราฟของระบบ อสมการเชิงเส้น สองตัวแปรได้	11	0.31	ใช้ได้	ตัดออก
	12	0.49	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	13	0.47	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
5. เขียนระบบอสมการเชิงเส้น เมื่อกำหนดกราฟได้	14	0.26	ใช้ได้	ตัดออก
	15	0.42	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
6. หาค่าสูงสุดของฟังก์ชัน จุดประสงค์ที่กำหนดให้ตาม เงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด โดยวิธีใช้กราฟได้	16	0.28	ใช้ได้	ตัดออก
	17	0.54	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	18	0.36	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	19	0.37	ใช้ได้	ตัดออก
	20	0.51	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

ตาราง 18 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	อำนาจจำแนก	การแปลผล	ผลการพิจารณา
7. หาค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน	19	0.37	ใช้ได้	ตัดออก
จุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟได้	20	0.51	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
8. เข้าใจปัญหาและสร้างโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกำหนดการเชิงเส้นได้	21	0.66	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	22	0.34	ใช้ได้	ตัดออก
9. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้	23	0.44	ใช้ได้	ตัดออก
	24	0.39	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
10. แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟได้	25	0.45	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	26	0.56	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	27	0.28	ใช้ได้	ตัดออก
	28	0.11	ทิ้ง	ตัดออก
11. แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟได้	29	0.26	ใช้ได้	ตัดออก
	30	0.82	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

จากตาราง 18 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อจากสูตร b-index จากโปรแกรมสำเร็จรูป คัดเลือกข้อสอบให้ครอบคลุมในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ตาราง 7 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อสูงที่สุด เนื่องจากเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ได้ดี ซึ่งกำหนดการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50

ตาราง 19 แสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น แบบอัตนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	ข้อที่	อำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
6. หาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการ ข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟได้	1	0.52	คัดเลือกไว้
	2	0.48	ตัดออก
	3	0.51	ตัดออก
7. หาค่าต่ำสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการ ข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟได้			
10. แก้โจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้น เกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ	4	0.47	คัดเลือกไว้
	5	0.43	ตัดออก
11. แก้โจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้น เกี่ยวกับค่าต่ำสุดโดยวิธีใช้กราฟ	6	0.44	ตัดออก
	7	0.47	คัดเลือกไว้

จากตาราง 19 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2
แบบอัตนัย เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อจากสูตร b-index จากโปรแกรม
สำเร็จรูป คัดเลือกข้อสอบให้ครอบคลุมในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์
การเรียนรู้ ตาราง 7 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อสูงที่สุด เนื่องจากเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนก
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ได้ดี ซึ่งกำหนดการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50

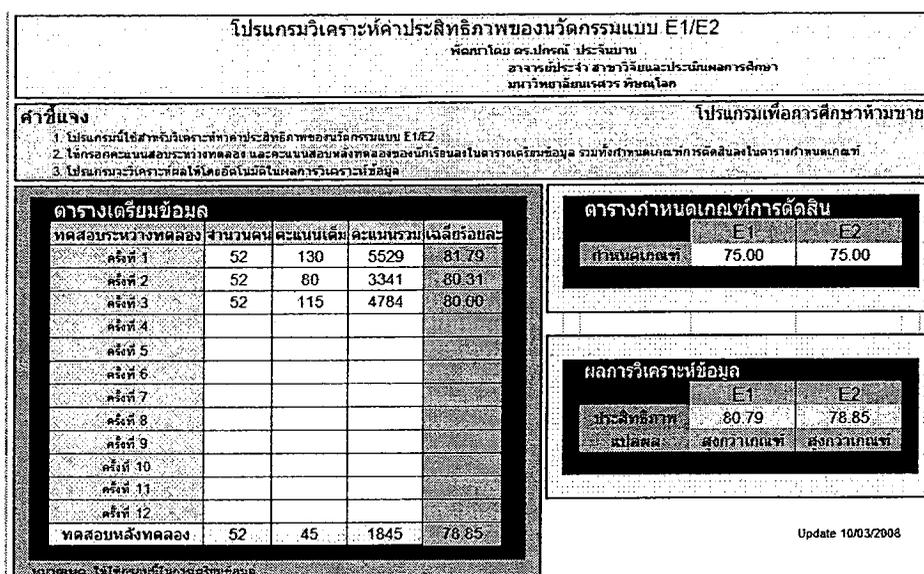
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมคำนวณค่าประสิทธิภาพแบบ E1/E2																	
พัฒนาโดย ดร.ปกรณ์ ประจันบาน																	
รายการ	ผลการสอบระหว่างเรียน															รวม	ผลการสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
คะแนนเต็ม (ระบุ)	30	30	35	35	40	40	20	25	30	40	0	0	0	0	0	325	45
จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0		
คะแนนรวมทุกคน	239	241	271	266	315	295	151	196	223	303	0	0	0	0	2,500	326	
คะแนนเฉลี่ย	23.90	24.10	27.10	26.60	31.50	29.50	15.10	19.60	22.30	30.30	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	32.60	
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	79.67	80.33	77.43	76.00	78.75	73.75	75.50	78.40	74.33	75.75	0.00	0.00	0.00	0.00	76.92	72.44	
E1/E2	76.92															72.44	

ภาพ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
กับนักเรียนจำนวน 10 คน

โปรแกรมคำนวณค่าประสิทธิภาพแบบ E1/E2																	
พัฒนาโดย ดร.ปกรณ์ ประจันบาน																	
รายการ	ผลการสอบระหว่างเรียน															รวม	ผลการสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
คะแนนเต็ม (ระบุ)	30	30	35	35	40	40	20	25	30	40	0	0	0	0	0	325	45
จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	0	0	0	0	0		
คะแนนรวมทุกคน	1,245	1,277	1,513	1,494	1,685	1,656	831	1,090	1,219	1,644	0	0	0	0	13,654	1,845	
คะแนนเฉลี่ย	23.94	24.56	29.10	28.73	32.40	31.65	15.98	20.96	23.44	31.62	0.00	0.00	0.00	0.00	262.58	35.48	
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	79.81	81.86	83.13	82.09	81.01	79.62	79.90	83.85	78.14	79.04	0.00	0.00	0.00	0.00	80.79	78.85	
E1/E2	80.79															78.85	

ภาพ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
ตามเกณฑ์ 75 / 75 กับนักเรียนจำนวน 52 คน



ภาพ 3 ผลการเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 52 คน

ตาราง 20 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ก่อนเรียนและหลังเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
1	12	25	13
2	15	24	9
3	17	36	19
4	15	43	28
5	24	38	14
6	22	42	20
7	19	38	19
8	11	28	17
9	15	36	21
10	18	37	19
11	18	35	17
12	24	42	18

ตาราง 20 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
13	18	38	20
14	13	34	21
15	19	42	23
16	19	38	19
17	16	34	18
18	21	42	21
19	24	42	18
20	20	40	20
21	14	39	25
22	16	36	20
23	18	33	15
24	20	40	20
25	9	34	25
26	14	28	14
27	19	40	21
28	19	38	19
29	18	36	18
30	8	24	16
31	16	33	17
32	15	38	23
33	14	30	16
34	18	42	24
35	16	34	18
36	16	34	18
37	14	33	19
38	20	38	18

ตาราง 20 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
39	18	34	16
40	15	36	21
41	13	34	21
42	12	34	22
43	15	36	21
44	18	30	12
45	16	38	22
46	20	42	22
47	15	37	22
48	14	28	14
49	13	32	19
50	13	33	20
Mean	16.52	35.56	19.04
S.D.	3.54	4.82	3.50

ตาราง 21 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

นักเรียนคนที่	คะแนนวัดความสามารถฯ	ร้อยละ	แปลความหมาย
1	25	55.56	ค่อนข้างดีพอใช้
2	24	53.33	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
3	36	80.00	ดีเยี่ยม
4	43	95.56	ดีเยี่ยม
5	38	84.44	ดีเยี่ยม
6	42	93.33	ดีเยี่ยม
7	38	84.44	ดีเยี่ยม

ตาราง 21 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนวัดความสามารถฯ	ร้อยละ	แปลความหมาย
8	28	62.22	ปานกลาง
9	36	80.00	ดีเยี่ยม
10	37	82.22	ดีเยี่ยม
11	35	77.78	ดีมาก
12	42	93.33	ดีเยี่ยม
13	38	84.44	ดีมาก
14	34	75.56	ดีมาก
15	42	93.33	ดีเยี่ยม
16	38	84.44	ดีเยี่ยม
17	34	75.56	ดีมาก
18	42	93.33	ดีเยี่ยม
19	42	93.33	ดีเยี่ยม
20	40	88.89	ดีเยี่ยม
21	39	86.67	ดีเยี่ยม
22	36	80.00	ดีเยี่ยม
23	33	73.33	ดี
24	40	88.89	ดีเยี่ยม
25	34	75.56	ดีมาก
26	28	62.22	ปานกลาง
27	40	88.89	ดีเยี่ยม
28	38	84.44	ดีเยี่ยม
29	36	80.00	ดีเยี่ยม
30	24	53.33	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
31	33	73.33	ดี
32	38	84.44	ดีเยี่ยม

ตาราง 21 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนวัดความสามารถ	ร้อยละ	แปลความหมาย
33	30	66.67	ค่อนข้างดี
34	42	93.33	ดีเยี่ยม
35	34	75.56	ดีมาก
36	34	75.56	ดีมาก
37	33	73.33	ดี
38	38	84.44	ดีเยี่ยม
39	34	75.56	ดีมาก
40	36	80.00	ดีเยี่ยม
41	34	75.56	ดีมาก
42	34	75.56	ดีมาก
43	36	80.00	ดีเยี่ยม
44	30	66.67	ค่อนข้างดี
45	38	84.44	ดีเยี่ยม
46	42	93.33	ดีเยี่ยม
47	37	82.22	ดีเยี่ยม
48	28	62.22	ปานกลาง
49	32	71.11	ดี
50	33	73.33	ดี
เฉลี่ย	35.56	79.02	ดีมาก

จากตาราง 21 ผู้วิจัยตัดสินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยประยุกต์จากการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนในระดับมัธยมศึกษา การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ การตัดสินผ่านแต่ละวิชาที่ร้อยละ 50 สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ใช้ตัวเลข แสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ และแปลความหมายของแต่ละระดับดังแสดงในตาราง 2 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 หน้า 18)

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10
จำนวนคน	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
คะแนนรวม	227	218	172	219	211	207	216	217	222	229
คะแนนต่ำสุด	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4
คะแนนสูงสุด	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.54	4.36	3.44	4.38	4.22	4.14	4.32	4.34	4.44	4.58
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.58	0.56	0.61	0.57	0.74	0.70	0.55	0.52	0.50	0.50
CV (%)	12.75	12.91	17.77	12.96	17.45	16.91	12.76	11.97	11.29	10.89

ภาพ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	สาระที่ 4 พีชคณิต
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น	จำนวน 10 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ย่อย กราฟของสมการเชิงเส้น	จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้

แก้ปัญหาโดยสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปรได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

เขียนและบอกลักษณะของกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถใน

1. การแก้ปัญหา: ใช้ยุทธวิธีการเขียนกราฟเพื่อหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

2. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ: บอกลักษณะของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสามารถเขียนสรุปลักษณะกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสองสมการที่อยู่ในรูป $y = a_1x + b_1$, $y = a_2x + b_2$ และ $y = a_1x + b_1$ และ $y = a_2x + b_2$ เมื่อ a_1 , a_2 , b_1 และ b_2 เป็นค่าคงตัวได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความรับผิดชอบ

2. ทำงานเป็นระบบ รอบคอบ

สาระสำคัญ

สมการ เป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ = บอกการเท่ากัน สมการซึ่งมี x และ y เป็นตัวแปรและมีรูปทั่วไปเป็น $ax + by + c = 0$ เมื่อ a , b , c เป็นค่าคงตัวที่ a และ b ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน เรียกว่า สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และไม่มีการคูณกันของตัวแปรทั้งสอง ตัวแปรแต่ละตัวมีเลขชี้กำลังเป็นหนึ่ง และการพิจารณาลักษณะของกราฟของสมการทำได้ ดังนี้

- กราฟของสมการ $y = ax$ เมื่อ x เป็นจำนวนจริงใดๆ จะมีลักษณะ ดังนี้
 - ถ้า $a > 0$ กราฟทำมุมแหลมกับแกน X
 - ถ้า $a < 0$ กราฟทำมุมป้านกับแกน X
 - ถ้า $a = 0$ กราฟอยู่บนแกน X
 - กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนจริงใดๆ มีลักษณะ ดังนี้
 - ถ้า $a > 0, b > 0$ หรือ $a < 0, b < 0$ กราฟทำมุมแหลมกับแกน X ตัดแกน Y ที่จุด $(0, b)$
 - ถ้า $a < 0, b > 0$ หรือ $a > 0, b < 0$ กราฟทำมุมป้านกับแกน X ตัดแกน Y ที่จุด $(0, b)$
- และจะพบว่า ค่า b เป็นระยะตัดแกน Y ที่จุด $(0, b)$

สาระการเรียนรู้

- สมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ความสะดวกปานกลาง และอ่อน ตามรายชื่อบอร์ดประกาศแบ่งกลุ่มหน้าชั้นเรียน ให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่มและแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ เดียวกัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม โดยครูคอยชี้แนะบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เช่น ประธานมีหน้าที่ในการดำเนินการอภิปรายภายในกลุ่ม เลขานุการมีหน้าที่จดบันทึกสิ่งที่เป็นข้อสรุปของกลุ่ม และกรรมการมีหน้าที่แสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ และย้ำกับนักเรียนว่าทุกคนต้องมีส่วนร่วมในปฏิบัติการกิจกรรมและสามารถอธิบายขั้นตอนในแต่ละกิจกรรมได้
- ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในปัจจุบัน เช่น การใช้น้ำมัน เชื้อเพลิงในการขนส่ง การใช้เวลาในการทำงานในแต่ละวัน การผลิตสินค้าของโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น
- ครูถามนักเรียนว่าถ้าวันหนึ่งเรามีทรัพยากรอย่างจำกัดและต้องการใช้ทรัพยากรนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดที่เราจะมีวิธีการอย่างไร (ครูให้นักเรียนตอบคำถามได้อย่างหลากหลาย ตามความคิดของแต่ละคน) จากนั้น ครูกล่าวถึงวิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด วิธีดังกล่าว เรียกว่า

“กำหนดการเชิงเส้น” ซึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษา จะกล่าวถึงการแก้ปัญหาโดยใช้กราฟ ดังนั้นเราจึงมีความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้น ได้แก่ กราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของระบบสมการเชิงเส้น กราฟของอสมการเชิงเส้นและกราฟของระบบอสมการเชิงเส้น เป็นต้น

ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)

4. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น
5. ครูเปิด ไฟล์ GSP ชื่อไฟล์ “กิจกรรมที่ 1.1”
6. ครูเปิดหน้า “ลงจุด” เพื่อทบทวนการลงจุด (x, y) และยกตัวอย่างจุด (x, y) ดังนี้ $(3, 3), (-4, 3), (-5, -4), (2, -3)$ และถามนักเรียนว่าตำแหน่งของจุดดังกล่าวอยู่ในจุดภาคใด

(ตำแหน่งจุด $(3, 3)$ อยู่ในจุดภาคที่ 1,

ตำแหน่งจุด $(-4, 3)$ อยู่ในจุดภาคที่ 2,

ตำแหน่งจุด $(-5, -4)$ อยู่ในจุดภาคที่ 3,

ตำแหน่งจุด $(2, -3)$ อยู่ในจุดภาคที่ 4)

ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น

7. ครูเปิดหน้า “ $x = a$ ” พร้อมยกตัวอย่างกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ข้อ 1 และ ข้อ 2 และถามนักเรียนว่ากราฟที่ปรากฏ คือกราฟของสมการใด ($x = -2$ และ $x = 3$) ครูสาธิตการสำรวจกราฟ $x = a$ โดยคลิกที่ พารามิเตอร์ a ทำการกดเพิ่มค่า a และลดค่า a โดยการกดเครื่องหมาย $+$ และเครื่องหมาย $-$ ตามลำดับ ครูให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถามลงในกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 1.1

8. ครูเปิดหน้า “ $y = b$ ” พร้อมยกตัวอย่างกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ข้อ 1 และ ข้อ 2 และถามนักเรียนว่ากราฟที่ปรากฏ คือ กราฟของสมการใด ($y = 3$ และ $y = -2$) ครูสาธิตการสำรวจกราฟ $y = b$ โดยคลิกที่ พารามิเตอร์ b ทำการกดเพิ่มค่า b และลดค่า b โดยการกดเครื่องหมาย $+$ และเครื่องหมาย $-$ ตามลำดับ ครูให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถามลงในกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 1.2

9. ครูทบทวนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุดที่มีกราฟอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยครูแสดงบัตรสถานการณ์ ดังนี้

สถานการณ์ 1

ไอศและอุยมีเงินรวมกัน 80 บาท

- จากนั้นให้นักเรียนกำหนดตัวแปรพร้อมทั้งสร้างความสัมพันธ์จากบัตรสถานการณ์ดังกล่าว $(x + y = 80)$ ในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 2.1

สถานการณ์ 2

ห้าเท่าของจำนวนหนึ่งต่างจากสองเท่าของอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 10

จากนั้นให้นักเรียนกำหนดตัวแปรพร้อมทั้งสร้างความสัมพันธ์จากบัตรสถานการณ์ดังกล่าว ($5x - 2y = 10$) ในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 2.2

10. ครูให้นักเรียนพิจารณาว่าจากความสัมพันธ์ในบัตรสถานการณ์ 1 และบัตรสถานการณ์ 2 เป็นสมการหรือไม่ (เป็น) มีตัวแปรกี่ตัวแปร (2 ตัว) และแต่ละตัวแปร มีเลขชี้กำลังเป็นเท่าไร (1) เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป คือ สมการของความความสัมพันธ์เชิงเส้นที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุด จะเรียกว่า สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

11. ครูเปิดหน้า “ $y = ax$ ” และสาธิตการสำรวจกราฟ $y = ax$ โดยคลิกที่ พารามิเตอร์ a เพื่อเพิ่มและลดค่า a ให้นักเรียนสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของกราฟที่ได้ เมื่อค่า a เปลี่ยนไป จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามที่ได้ในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 3 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนกราฟที่อยู่ในรูป $y = ax$ นักเรียนสามารถทำได้โดยการเขียนตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่า x และค่า y โดยกำหนดค่า x เป็นจำนวนลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนบวก โดยยกตัวอย่างในหน้า “ $y = 2x$ ”

12. ครูเปิดหน้า “ $y = ax + b$ ” และสาธิตการสำรวจกราฟ $y = ax + b$ โดยคลิกที่ พารามิเตอร์ a และพารามิเตอร์ b เพื่อเพิ่มและลดค่าของพารามิเตอร์ทั้งสอง ให้นักเรียนสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของกราฟที่ได้ เมื่อค่า a เปลี่ยนไป จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามที่ได้ในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 4

13. ครูเปิดหน้า “ $y = x + 1$ ” ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับการหาจุดตัดแกน X และจุดตัดแกน Y ของสมการดังกล่าว และบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 5

14. ครูเปิดหน้า “ $3x + 2y = 6$ ” ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับการหาจุดตัดแกน X และจุดตัดแกน Y ของสมการดังกล่าว และบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 6 จากนั้นครูสาธิตการสำรวจหาค่าที่ทำให้สมการเป็นจริง โดยคลิกที่ปุ่ม “กิจกรรมสำรวจคำตอบสมการ” จากนั้น ครูสำรวจจุดที่อยู่บนเส้นกราฟโดยสร้างจุดบนกราฟที่ได้แล้วเลื่อนจุดไปบนเส้นกราฟ ให้นักเรียนสังเกตว่าจุดทุกจุดที่อยู่บนเส้นกราฟเมื่อนำมาแทนค่าในสมการแล้วจะทำให้สมการเป็นจริง ซึ่งจะได้ว่าจุดทุกจุดที่อยู่บนกราฟเป็นคำตอบของสมการ

15. ครูเปิดหน้า “ $y = mx + c$ ” และแสดงการสำรวจลักษณะของกราฟเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า m และค่า b ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะของกราฟที่เปลี่ยนไป และสรุปลักษณะของกราฟ $y = mx + c$ ในใบกิจกรรมที่ 1.1 ข้อ 7

16. ครูเฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1 โดยไปยังหน้าแต่ละหน้าที่เป็นคำถามนั้นๆ ในไฟล์ GSP ชื่อไฟล์ “กิจกรรมที่ 1.1”

17. ครูแจกบัตรความรู้ที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น
ชั้นสรุป (10 นาที)

18. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปการเขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้อยู่ในรูป $Ax + By + C = 0$ เมื่อ x, y เป็นตัวแปร a, b และ c เป็นค่าคงตัวที่ a และ b ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน และ ไม่มีการคูณกันของตัวแปรทั้งสอง ตัวแปรแต่ละตัวมีเลขชี้กำลังเป็นหนึ่ง

19. ครูเน้นว่าจุดทุกจุดที่อยู่บนกราฟจะเป็นคำตอบของสมการ

20. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปขั้นตอนการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นแนวคิดของกลุ่ม โดยครูคอยให้คำชี้แนะ และให้นักเรียนแต่ละคนสรุปขั้นตอนดังกล่าวลงในบัตรสรุปเนื้อหา 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น

21. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น เป็นการบ้าน โดยกำหนดส่งในคาบถัดไป

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานที่ใช้ในกำหนดการเชิงเส้น

1. โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ “กิจกรรมที่ 1.1.gsp”
2. ใบกิจกรรมที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น
3. บัตรความรู้ที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น
4. แบบฝึกทักษะที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น
5. บัตรสรุปเนื้อหา 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการถาม-ตอบ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. การทำกิจกรรมกลุ่ม
3. การทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น
4. การทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้น
5. การเขียนสรุปในบัตรสรุปเนื้อหาที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น

เกณฑ์การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้น

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ แสดงการหาจุดตัดแกน X และ จุดตัดแกน Y จากสมการ พร้อมบอกลักษณะของกราฟที่ได้อย่างถูกต้อง
3 / ดี	เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ แสดงการหาจุดตัดแกน X และ จุดตัดแกน Y จากสมการ แต่บอกลักษณะของกราฟที่ได้ยังไม่ถูกต้อง
2 / พอใช้	เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ไม่แสดงการหาจุดตัดแกน X และ จุดตัดแกน Y จากสมการบอกลักษณะของกราฟที่ได้อย่างถูกต้อง
1 / ต้องปรับปรุง	เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดได้ ไม่ถูกต้อง แสดงการหาจุดตัดแกน X และ จุดตัดแกน Y จากสมการ แต่ไม่ถูกต้อง บอกลักษณะของกราฟที่ได้ยังไม่ถูกต้อง
0 / ไม่พยายาม	ไม่พบร่องรอยการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอ เรื่อง กราฟ
ของสมการเชิงเส้น

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	แสดงลำดับขั้นตอนในการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้อย่างเป็นระบบ กระชับ ชัดเจน มีรายละเอียดสมบูรณ์
3 / ดี	แสดงลำดับขั้นตอนในการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้อย่างเป็นระบบ กระชับ ชัดเจน แต่รายละเอียดยังไม่สมบูรณ์
2 / พอใช้	แสดงลำดับขั้นตอนในการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้อย่างเป็นระบบ ขาดความกระชับ แต่รายละเอียดสมบูรณ์
1 / ต้องปรับปรุง	เขียนลำดับขั้นตอนในการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้ไม่เป็นระบบ ขาดความกระชับ รายละเอียดไม่สมบูรณ์
0 / ไม่พยายาม	ไม่พบร่องรอยการเขียน

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ใบกิจกรรมที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น มีจำนวน 8 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนน
เต็ม 16 คะแนน
2. แบบฝึกทักษะที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น 10 คะแนน
3. บัตรสรุปเนื้อหาที่ 1.1 กราฟของสมการเชิงเส้น 4 คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	สาระที่ 4 พีชคณิต
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น	จำนวน 10 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ย่อย การหาค่าสูงสุดตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด	จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้

แก้ปัญหาโดยสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปรได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

หาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดโดยใช้กราฟได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. การแก้ปัญหา: ใช้ยุทธวิธีการเขียนกราฟ การสร้างตารางเพื่อหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด
2. การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ: นักเรียนสามารถนำเสนอขั้นตอนการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความสนใจใฝ่รู้
2. มีความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม

สาระสำคัญของเรื่องการหาค่าสูงสุดตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด

การแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในเรื่องของการหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด โดยในการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดจากโจทย์ประกอบด้วย ฟังก์ชันจุดประสงค์หรือสมการจุดประสงค์ และอสมการที่เป็นเงื่อนไขทั้งหมด เรียกว่า "อสมการข้อจำกัด"

สาระการเรียนรู้

1. ฟังก์ชันจุดประสงค์
2. อสมการข้อจำกัด
3. การหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดโดยวิธีใช้กราฟ

การดำเนินการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาบริเวณที่เป็นคำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น และการหาค่าพิกัดของจุดมุม โดยให้นักเรียนจับคู่เล่นเกม "ครูแจกบัตรเกม" ใครมากที่สุด" ให้นักเรียนคู่ละ 1 แผ่น

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมการ P ว่าเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์หรือสมการจุดประสงค์ เช่น เขียน $6x + 7y - 9$ บนกระดาน และอธิบายว่าเป็นฟังก์ชันของ x และ y ซึ่งสามารถเขียนในรูป $f(x, y) = 6x + 7y - 9$ สังเกตว่า $f(x, y)$ ก็คือ ฟังก์ชันจุดประสงค์ นั่นเอง ดังนั้น $f(3, 5)$ คือค่าของฟังก์ชัน f เมื่อ $x = 3$ และ $y = 5$ ซึ่งเท่ากับ $(6)(3) + (7)(5) - 9 = 44$ จากนั้นครูอธิบายว่าในบางครั้งเราอาจต้องการทราบค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้ ตัวอย่างเช่น จากบัตรเกม 2.1 ต้องการหาค่าสูงสุดของ $f(x, y) = 2x + 4y$ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ $x \leq 4, y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0, y \leq 8 - x$ และกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นว่า ถ้าเราต้องการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันใดจะแทนฟังก์ชันนั้นด้วยตัวอักษร "P" และอสมการที่เป็นเงื่อนไขทั้งหมดเรียกว่า "อสมการข้อจำกัด" ซึ่งจากบัตรเกม 2.1 จะได้ฟังก์ชันจุดประสงค์ คือ $2x + 4y$ และมีอสมการข้อจำกัด 5 อสมการ ได้แก่ $x \leq 4, y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0, y \leq 8 - x$

4. ครูสุ่มถามค่า P จากนักเรียน 1 คู่ และถามผู้อื่นว่าคู่ใดที่ได้ค่า P มากที่สุด

5. ครูถามนักเรียนว่าเราจะรู้ได้อย่างไรว่าจุดใดจะให้ค่า P มากที่สุด เนื่องจากจุดที่อยู่ในอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้มีมากมาย (นักเรียนตอบความคิด ครูยังไม่เฉลย)

ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (30 นาที)

6. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่ม โดยใช้กลุ่มเดิม จากคาบที่แล้ว และให้แต่ละกลุ่มเปลี่ยนหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มมารับใบกิจกรรมที่ 2.1

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2.1 โดยในแต่ละชั้นของการแก้ปัญหาครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่านักเรียนต้องทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลก่อน จากนั้นจึงนำสิ่งที่ตนเองทำมาช่วยอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อเป็นข้อสรุปของกลุ่มต่อไป

การทำความเข้าใจปัญหา

7.1 จากโจทย์ที่กำหนด ต้องทราบว่าสมการใดเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์ อสมการข้อจำกัดมีทั้งหมดคือสมการ และโจทย์ต้องการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด ให้นักเรียน

การวางแผนการแก้ปัญหา

7.2 พิจารณาอสมการข้อจำกัด แล้วนำความรู้เรื่องการเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นและกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นมาช่วยในการหาคำตอบ ใช้ตารางเข้ามาช่วยในการหาค่าที่เป็นไปได้ของฟังก์ชันจุดประสงค์

การดำเนินการตามแผน

7.3 เขียนกราฟของอสมการข้อจำกัด

7.4 หาอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ โดยการแรเงาในส่วนที่ซ้อนทับกันของอาณาบริเวณที่เป็นคำตอบของแต่ละอสมการ

7.5 หาพิกัดจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้จากการแก้ระบบอสมการเชิงเส้น

การตรวจสอบผล

7.6 สร้างตารางเพื่อตรวจสอบค่าของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่เป็นไปได้จากการแทนค่าพิกัดจุดมุม

7.7 เปรียบเทียบค่าที่ได้ว่าค่าใดที่สอดคล้องกับโจทย์

7.8 สรุปคำตอบที่ได้

8. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแล้วเสร็จ ครูย้อนกลับไปถามนักเรียนในบัตรเกม "ใครมากกว่า" ที่แต่ละคนเลือกจุดที่อยู่ในอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้แตกต่างกัน จะให้ค่า P ต่างกัน และถามหาคนที่ได้ค่า P มากที่สุด ได้ค่า P เป็นเท่าไร จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนหาพิกัดของจุดมุมของรูปหลายเหลี่ยมของใบกิจกรรม และนำแต่ละจุดมาแทนค่าในฟังก์ชันจุดประสงค์ P ให้นักเรียนสังเกตว่าค่าที่ได้จากการนำจุดมุมไปแทนค่า หนึ่งในจุดมุมนั้นเมื่อนำไปแทนค่าในฟังก์ชันจุดประสงค์ P แล้ว จะได้ค่า P มากกว่าหรือเท่ากับค่า P ที่นักเรียนในชั้นหาได้ นั่นคือเราจะรู้ได้ว่าจุดใดจะให้ค่า P สูงสุดหรือมากที่สุด จากจำนวนจุดซึ่งมีมากมายที่อยู่ในอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ โดยตรวจสอบเพียงจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ของอสมการข้อจำกัดเท่านั้น และในการหาพิกัดจุดมุม หาได้จากรูปกราฟของอสมการข้อจำกัดที่ได้ แล้วพิจารณารูปกับอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ว่าควรจะหาจุดตัดของกราฟของอสมการคูใดบ้าง

9. ครูสุ่มนักเรียน 2 คน จาก 2 กลุ่ม มาเฉลยกิจกรรมที่ 2.1 บนกระดาน โดยครูคอยชี้แนะเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจน

ขั้นสรุป (10 นาที)

10. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัด จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.1 (1. การวิเคราะห์หรือทำความเข้าใจโจทย์ 2. การวางแผนการแก้ปัญหา 3. การดำเนินการตามแผน และ 4. การตรวจสอบผลและการสรุปคำตอบ)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปขั้นตอนการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัดลงในท้ายใบกิจกรรมที่ 2.1

12. นักเรียนส่งบัตรเกมที่ 2.1 และใบกิจกรรมที่ 2.1

13. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 2.1 เป็นการบ้านส่งในคาบถัดไป

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การหาค่าสูงสุดและค่าต่ำของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัด

1. บัตรเกม 2.1 “ใครมากที่สุด”
2. ใบกิจกรรมที่ 2.1 การหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัด
3. แบบฝึกทักษะ 2.1 การหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัด

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการถาม-ตอบ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. การทำบัตรเกม 2.1 “ใครมากที่สุด”
3. การทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 2.1
4. การทำแบบฝึกทักษะที่ 2.1 การหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัด

เกณฑ์การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	ดำเนินการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัดได้ถูกต้อง สมบูรณ์ทุกขั้นตอน โดยบอกได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดว่าสิ่งใดคือฟังก์ชันจุดประสงค์ สิ่งใดคือข้อสมการข้อจำกัด ต้องใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา มีการวางแผนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้น ตรวจสอบผลเพื่อหาค่าสูงสุด และมีการสรุปคำตอบถูกต้อง
3 / ดี	ดำเนินการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัดได้ถูกต้องทุกขั้นตอน แต่ในบางขั้นตอนอาจใส่รายละเอียดยังไม่ครบถ้วนมีการตรวจสอบผลเพื่อหาค่าสูงสุด และมีการสรุปคำตอบถูกต้อง
2 / พอใช้	ดำเนินการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัดได้ถูกต้อง ไม่บอกรายละเอียดในบางขั้นตอน แต่สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง
1 / ต้องปรับปรุง	ดำเนินการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขข้อสมการข้อจำกัดได้ ไม่ถูกต้อง แต่พร้อมรอยความพยายาม

คะแนน/ ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
0 / ไม่พยายาม	ไม่พบร่องรอยการดำเนินการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	แสดงลำดับขั้นตอนในการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดได้อย่างเป็นระบบ กระชับ ชัดเจน มีรายละเอียดสมบูรณ์
3 / ดี	แสดงลำดับขั้นตอนในการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดได้อย่างเป็นระบบ กระชับ ชัดเจน แต่รายละเอียดยังไม่สมบูรณ์
2 / พอใช้	แสดงลำดับขั้นตอนในการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดได้อย่างเป็นระบบ ขาดความกระชับ แต่รายละเอียดสมบูรณ์
1 / ต้องปรับปรุง	เขียนลำดับขั้นตอนในการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัดได้ไม่เป็นระบบ ขาดความกระชับ รายละเอียดไม่สมบูรณ์
0 / ไม่พยายาม	ไม่พบร่องรอยการเขียน

เกณฑ์การให้คะแนน

1. บัตรเกม 2.1 "ใครมากที่สุด" คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ใบกิจกรรมที่ 2.1 การหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด มีจำนวน 1 ข้อ 4 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 2 คะแนน สรุปขั้นตอนการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด 2 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
3. แบบฝึกทักษะที่ 2.1 การหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด มีจำนวน 2 ข้อ 4 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 2.5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สาระที่ 4 พีชคณิต

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

จำนวน 10 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ย่อย การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ

จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้

แก้ปัญหาโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปรได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

แก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. การแก้ปัญหา: ใช้ยุทธวิธีการใช้สมการ อสมการ การเขียนกราฟ การสร้างตารางเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2. การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ: นำเสนอขั้นตอนการหาคำตอบของปัญหากำหนดการเชิงเส้นอย่างเป็นระบบ ชัดเจน

3. การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์: ใช้ความรู้เรื่องสมการ อสมการ กราฟมาช่วยในการแก้ปัญหา และสามารถกำหนดปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นที่สอดคล้องในชีวิตจริงได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความสนใจใฝ่รู้

2. มีความรับผิดชอบ

3. มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สาระสำคัญของเรื่องการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ

การแก้ปัญหาโจทย์ที่ใช้กำหนดการเชิงเส้น ในเบื้องต้นใช้กราฟในการแก้ปัญหา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และนำไปเขียนกราฟเพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะอยู่ในรูปของสมการ เรียกว่า “ฟังก์ชันจุดประสงค์” อสมการที่เป็นเงื่อนไข เรียกว่า “อสมการข้อจำกัด” ซึ่งการหาคำตอบของอสมการในที่นี้ จะกล่าวเพียงแค่วิธีการใช้กราฟของสมการและอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเท่านั้น

การแก้ปัญหาโดยใช้หลักการของกำหนดการเชิงเส้นอาจทำได้หลายวิธี เช่น เมื่อมีตัวแปรสองตัววิธีใช้กราฟจะเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่ในชีวิตจริงอาจมีความซับซ้อนและมีตัวแปรมากกว่า

สองตัว อาจเป็นหลายร้อยตัว ในการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถใช้ความรู้เรื่องเมตริกซ์และคอมพิวเตอร์มาช่วยในหาคำตอบได้ โดยนักเรียนอาจได้เรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งในที่นี่จะกล่าวถึงการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นที่มีเพียงสองตัวแปรเท่านั้น และจะดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีใช้กราฟ ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

สาระการเรียนรู้

ขั้นตอนการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์ปัญหาที่กำหนด วิเคราะห์ให้ได้ว่าโจทย์ต้องการหาค่ามากที่สุดหรือค่าน้อยที่สุดของสิ่งใด เงื่อนไขของโจทย์มีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

เมื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้ว สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดย

1. กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการเป็นค่ามากที่สุดหรือค่าน้อยที่สุด
2. สมมุติตัวแปรอีก 2 ตัวแปร ตามเงื่อนไขของโจทย์ที่เป็นเงื่อนไขเพื่อที่จะทำตัวแปรที่กำหนดในข้อ 1. เป็นจริงตามที่โจทย์ต้องการ (ส่วนใหญ่นิยมสมมุติตัวแปรเป็น x และ y)
3. สร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและเงื่อนไขบังคับ
4. เขียนฟังก์ชันจุดประสงค์ ในรูปของสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนด
5. เขียนอสมการข้อจำกัด ในรูปของอสมการที่เป็นเงื่อนไข โดยเพิ่มเงื่อนไขว่าตัวแปรที่กำหนดต้องไม่เป็นจำนวนลบ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

1. เขียนกราฟของอสมการข้อจำกัดและหาเซตของจุดที่สอดคล้องกับอสมการข้อจำกัด โดยแรเงาอาณาบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการข้อจำกัด
2. หาจุดมุมของรูปหลายเหลี่ยมที่เกิดจากการตัดกันของกราฟของอสมการข้อจำกัด

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล

1. นำจุดมุมที่ได้ไปแทนค่าในฟังก์ชันจุดประสงค์ อาจใช้ตารางมาช่วยในการแทนค่า จากนั้นตรวจสอบว่าจุดมุมที่ได้จุดใดที่สอดคล้องกับสมการที่เป็นฟังก์ชันจุดประสงค์ เปรียบเทียบค่าที่ได้ว่าค่าใดเป็นค่ามากที่สุดหรือค่าน้อยที่สุดตามที่โจทย์ต้องการ

2. สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ (อ่านโจทย์ให้รอบคอบว่าโจทย์ต้องการหาค่าตัวแปรที่เป็นเงื่อนไขหรือต้องการหาค่ามากที่สุดหรือค่าน้อยที่สุด หรือต้องการหาทั้งสองอย่าง)

ข้อสังเกตในการสรุปคำตอบ

1. ถ้าปัญหาต้องการหาคำตอบที่เหมาะสม คำตอบที่เหมาะสมจะเป็นจุดมุมของกราฟของอาณาบริเวณที่เป็นคำตอบของระบบสมการ

2. ในกรณีที่หาจุด (x,y) ซึ่งคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ 2 จุด เช่น จุด A(ผัดพลาต! วัตถุไม่สามารถถูกสร้างจากการแก้ไขโค้ดเซตข้อมูล' ผัดพลาต! วัตถุไม่สามารถถูกสร้างจากการแก้ไขโค้ดเซตข้อมูล) และ จุด B(ผัดพลาต! วัตถุไม่สามารถถูกสร้างจากการแก้ไขโค้ดเซตข้อมูล' ผัดพลาต! วัตถุไม่สามารถถูกสร้างจากการแก้ไขโค้ดเซตข้อมูล) จะได้ว่า จุดที่อยู่ระหว่างจุด A กับ B จะเป็นคำตอบที่เหมาะสมด้วย

3. ปัญหาบางปัญหาอาจไม่มีคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

การดำเนินการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแสดงบัตรสถานการณ์ 3.3 ดังนี้

อุตสาหกรรมครัวเรือนแห่งหนึ่งผลิตนมเย็นและไอศกรีมทุกวันส่วนประกอบของนมเย็นแต่ละลิตร ต้องใช้นม 0.4 ลิตร และครีม 0.2 ลิตร ส่วนประกอบของไอศกรีมแต่ละลิตร ต้องใช้นม 0.2 ลิตร และครีม 0.4 ลิตร จากส่วนผสมดังกล่าวปรากฏว่า นมเย็นได้กำไรลิตรละ 8 บาท ไอศกรีมได้กำไรลิตรละ 10 บาท ถ้าในแต่ละวันอุตสาหกรรมนี้ มีนม 10 ลิตร และครีม 14 ลิตร เขาควรจะผลิตนมเย็น และไอศกรีมอย่างละเท่าใด จึงจะได้ผลกำไรมากที่สุดต่อวัน

3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับบัตรสถานการณ์ข้างต้น ดังนี้

- 3.1 ปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาประเภทใด (การผสมอาหาร)
- 3.2 โจทย์ต้องการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด (ค่าสูงสุด)
- 3.3 จากสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนมีวิธีการคิดหาคำตอบอย่างไร

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมจากการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะได้คำตอบก็ต่อเมื่อนักเรียนมีการวิเคราะห์และทำความเข้าใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ และสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร จึงจะหาวิธีการดำเนินการหาคำตอบได้

5. ครูชี้แจงเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหานี้จะกล่าวถึง โจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้น โดยโจทย์ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนรู้จะเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันหรือ

เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในปัจจุบัน มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ประกอบด้วยขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน และ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (30 นาที)

6. ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน โดยใช้สมาชิกจากกลุ่มเดิมจากคาบที่แล้ว
7. ครูอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาจากบัตรสถานการณ์ข้างต้นโดยเปิดไฟล์ GSP ชื่อไฟล์ โจทย์ปัญหาค่าสูงสุด.gsp
8. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาจับใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้ปัญหาค่าสูงสุดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ โดยในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหาคูครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่านักเรียนต้องทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลก่อน จากนั้น จึงนำสิ่งที่ตนเองทำมาร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อเป็นข้อสรุปของกลุ่มในการแก้ปัญหาลงขั้นต่อไป

การทำความเข้าใจปัญหา

8.1 ครูเน้นย้ำกับนักเรียนว่าการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนด ควรแยกออกมาเป็นข้อๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และการพิจารณาสมการข้อจำกัด ควรบอกรายละเอียดของแต่ละข้อจำกัดเป็นข้อๆ เพื่อจะได้ทราบว่าเขียนข้อจำกัดได้ครบหรือไม่

การวางแผนการแก้ปัญห

8.2 การเขียนฟังก์ชันจุดประสงค์ต้องสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ การกำหนดค่าตัวแปรต้องสอดคล้องกับข้อจำกัด และสร้างตารางความสัมพันธ์ให้ครอบคลุมเงื่อนไขข้อจำกัดในทุกข้อ นอกจากนี้ครูควรเน้นกับนักเรียนว่าสมการข้อจำกัดนั้นต้องไม่เป็นจำนวนลบ

การดำเนินการตามแผน

8.3 การเขียนกราฟของสมการข้อจำกัดถูกต้องตามสมการข้อจำกัดที่สร้าง โดยอาจเลือกใช้วิธีการหาจุดตัดบนแกน X และจุดตัดบนแกน Y มีการเลือกจุดทดสอบในการตรวจสอบกราฟของระบบสมการที่ได้ จากนั้น การหาพิคักของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณที่เป็นไปได้ของคำตอบก็ใช้ความรู้เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรช่วยในการหา

การตรวจสอบผล

8.4 การตรวจสอบเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทำได้โดยการนำพิคักของรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นจุดมุมของอาณาบริเวณที่เป็นไปได้ของคำตอบมาแทนค่าลงในฟังก์ชันจุดประสงค์ และทำการเปรียบเทียบหาค่าที่โจทย์ต้องการ

9. ครูสุ่มนักเรียนจากแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอพร้อมเฉลยกิจกรรมที่ 3.3 บนกระดาน โดยครูคอยให้คำชี้แนะโดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่ถูกต้อง

ขั้นสรุป (15 นาที)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้การถามตอบ ดังนี้

11.1 เมื่อพบสถานการณ์ปัญหา ขั้นแรกของการดำเนินการแก้ปัญหาคืออะไร (การวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา)

11.2 จากโจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้น ในขั้นนี้ต้องรู้อะไรบ้าง อย่างไร (โจทย์ต้องการอะไร ต้องการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด และกำหนดเงื่อนไขข้อ อะไรบ้าง)

11.3 เนื่องจากโจทย์ปัญหากำหนดการเชิงเส้นค่อนข้างยาวและซับซ้อน เราจะทำอย่างไรเพื่อให้เข้าใจโจทย์ได้ดีขึ้น และกำหนดให้ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการวางแผนการแก้ปัญหา (สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเส้น โดยกำหนดตัวแปรที่เป็นส่วนของฟังก์ชันจุดประสงค์ และกำหนดตัวแปรตัวแปรอีก 2 ตัวแปรที่เป็นข้อจำกัดตามเงื่อนไขโจทย์)

11.4 ในขั้นของการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา (การใช้กราฟช่วยในการหาคำตอบของปัญหา)

11.5 นักเรียนต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้างในการเขียนกราฟ (สมการ อสมการ การหาบริเวณที่ซ้อนทับกันหรือบริเวณที่เป็นคำตอบของระบบอสมการ การหาคำตอบของสมการเพื่อหาจุดพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้)

11.6 ขั้นตอนดังกล่าวคือขั้นตอนใดของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (ขั้นดำเนินการตามแผน)

11.7 ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาคือขั้นตอนใด (การตรวจสอบคำตอบ)

11.8 ในการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ ขั้นตอนนี้ต้องทำอะไร (สร้างตารางเพื่อตรวจสอบค่าของฟังก์ชันจุดประสงค์โดยการนำพิกัดของจุดมุมไปแทนค่าในฟังก์ชันจุดประสงค์ และเปรียบเทียบค่าที่ได้ว่าค่าใดสอดคล้องกับที่โจทย์ต้องการทราบ จากนั้นก็สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการให้ครบถ้วน)

12. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 3.3 เรื่อง การแก้ปัญหากำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟเป็นการบ้าน ส่งในคาบถัดไป

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การแก้ปัญหาที่กำหนดเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ

1. บัตรสถานการณ์ 3.3
2. ไฟล์ โจทย์ปัญหาค่าสูงสุด.gsp
3. ใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้ปัญหาที่กำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุด
4. แบบฝึกทักษะที่ 3.3 การแก้ปัญหาที่กำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุด

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการถาม-ตอบ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. การทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้ปัญหาที่กำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุด
3. การทำแบบฝึกทักษะที่ 3.3 การแก้ปัญหาที่กำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุด

เกณฑ์การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา (2 คะแนน)	2	เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับโจทย์ปัญหาคอบทุกรายการ
	1	เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ ถูกต้องและ สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่เขียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ หรือเขียนไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา (3 คะแนน)	3	เขียนแสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการ เชิงเส้นได้อย่างถูกต้องชัดเจนทุกรายการ
	2	เขียนแสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการ เชิงเส้นได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ชัดเจนบางรายการ

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	1	เขียนแสดงความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการเชิงเส้นได้ไม่ถูกต้อง แต่พบร่องรอยความพยายามในการเขียน
	0	ไม่พบร่องรอยการเขียน
3. การใช้วิธี การแก้ปัญหา (3 คะแนน)	3	แสดงการแก้ปัญหาโดยเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของสมการเชิงเส้นตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ได้ถูกต้องชัดเจน
	2	แสดงการแก้ปัญหาโดยเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของสมการเชิงเส้นตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์บางรายการ
	1	แสดงการแก้ปัญหาโดยเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น กราฟของสมการเชิงเส้นตามเงื่อนไขของสมการข้อจำกัด พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดมุมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ไม่ถูกต้อง แต่พบร่องรอยความพยายามในการเขียน
	0	ไม่พบร่องรอยการแสดงวิธีในการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)	2	ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วสรุปคำตอบที่เป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์ได้ถูกต้อง
	1	ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วสรุปคำตอบที่เป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์ได้แต่ยังไม่ ถูกต้อง
	0	ไม่พบร่องรอยการสรุปคำตอบ

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เรื่อง การแก้ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องนำเสนอโดยใช้กราฟ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนในการหาคำตอบของปัญหาได้เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
3 / ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องนำเสนอโดยใช้กราฟ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง แต่รายละเอียดยังไม่สมบูรณ์
2 / พอใช้	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอโดยใช้กราฟ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
1 / ต้องปรับปรุง	ใช้ภาษาสัญลักษณ์อย่างง่าย ๆ ไม่ได้ใช้กราฟหรือตาราง และการนำเสนอข้อมูลลำดับขั้นตอนไม่เป็นระบบ ไม่ชัดเจน
0 / ไม่พยายาม	ไม่มีร่องรอยการเขียนแสดงวิธีหาคำตอบของปัญหา

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดโดยวิธีใช้กราฟ

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	นำความรู้ หลักการ และวิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน ในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
3 / ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน ในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 / พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการของกำหนดการเชิงเส้นสตรในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 / ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการ และวิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม
0 / ไม่พยายาม	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ใบกิจกรรมที่ 3.3 การแก้ปัญหากำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุดมีจำนวน 1 ข้อ
ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบฝึกทักษะที่ 3.3 การแก้ปัญหากำหนดเชิงเส้นเกี่ยวกับค่าสูงสุด มีจำนวน 2 ข้อ
ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งสิ้น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อๆ ละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน

คะแนนเต็ม 45 คะแนน

.....

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ต่อเนื่อง

ก. $x^2 = 2y$ $x^2 = 3y$

ข. $x^2 + y^2 = 4$

ค. $4x - y = 2$

ง. $4xy + 3y = 4$

2. กราฟของระบบสมการ $x + 3y = 6$ และ $2x - y = 4$ ตัดกันที่จุดใด

ก. $\left(\frac{18}{7}, \frac{8}{7}\right)$ $\left(\frac{18}{7}, \frac{8}{7}\right)$

ข. $\left(-\frac{8}{7}, \frac{18}{7}\right)$ $\left(-\frac{8}{7}, \frac{18}{7}\right)$

$\left(\frac{4}{7}, -\frac{3}{7}\right)$

ค. $\left(\frac{2}{7}, -\frac{18}{7}\right)$ $\left(\frac{2}{7}, -\frac{18}{7}\right)$

ง. $\left(\frac{8}{5}, \frac{18}{7}\right)$ $\left(\frac{8}{5}, \frac{18}{7}\right)$

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) กราฟของอสมการ $y \geq -4$ $y \geq -4$ อยู่เหนือเส้นตรง $y = -4$

2) กราฟของอสมการ $-1 < x < 3$ อยู่ระหว่างเส้นตรง $x = -1$ และ เส้นตรง $x = 3$

3) กราฟของอสมการ $y < 2$ อยู่ใต้เส้นตรง $y = 2$

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

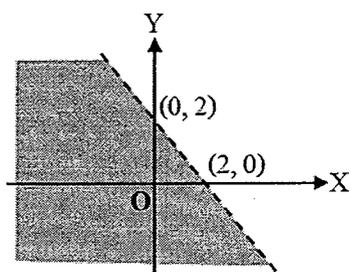
ก. ถูกทั้งข้อ 1), 2) และ 3)

ข. ข้อ 1) และ 2) ถูก ข้อ 3) ผิด

ค. ข้อ 1) ผิด ข้อ 2) และ 3) ถูก

ง. ข้อ 1) และ 3) ถูก ข้อ 2) ผิด

4.



จากกราฟที่กำหนดให้สอดคล้องกับสมการในข้อใด

ก. $2x + 2y < 4$

ข. $2x + 2y \leq 4$

ค. $2x + 2y > 4$

ง. $2x + 2y \geq 4$

5. พิกัดในข้อใดสอดคล้องกับระบบสมการต่อไปนี้

$$x + y > 4 \quad x + y \geq 4, 2x - y \leq 5 \quad x - y \leq 1, x \geq 0 \quad x \geq 0 \text{ และ } y \geq 0 \quad y \geq 0$$

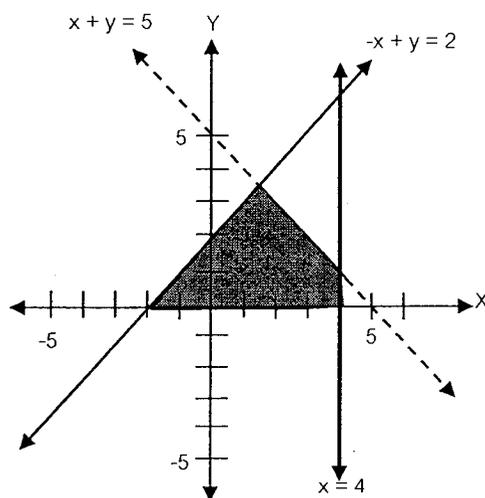
ก. $(1, 0), (2, 0), (3, 0), (2, -2)$

ข. $(1, 1), (2, 1), (3, 1)$

ค. $(2, 2), (3, 3), (4, 4), \left(\frac{5}{2}, \frac{3}{2}\right)$

ง. $(2, 3), (3, 4), (4, 5)$

6. ระบบสมการในข้อใดที่สอดคล้องกับกราฟข้างล่างนี้



ก. $x + y \leq 5, -x + y \leq 2, x \leq 4$ และ $x \geq 0$

ข. $x + y < 5, -x + y \leq 2, x \leq 4$ และ $y \geq 0$

ค. $x + y \geq 5, -x + y \geq 2, x \leq 4$ และ $y \geq 0$

ง. $x + y < 5, -x + y \geq 2, x \leq 4$ และ $x \geq 0$

7. ข้อใดเป็นจุดมุมของอาณาบริเวณที่เป็นคำตอบที่สอดคล้องกับระบบสมการ $2x - y \geq 0$,

$$x + y \geq 2, x \leq 5 \text{ และ } y \leq 3$$

ก. $(\frac{3}{2}, 3), (5, 3)$

ข. $(\frac{2}{3}, \frac{4}{3}), (3, -1), (\frac{3}{2}, 3), (\frac{2}{3}, \frac{4}{3}), (3, -1), (\frac{3}{2}, 3)$

ค. $(5, 3), (\frac{2}{3}, \frac{4}{3}), (5, -3), (\frac{3}{2}, 3)$ (5,3),

ง. $(\frac{2}{3}, \frac{4}{3}), (5, -3), (\frac{3}{2}, 3)$

จ. $(5, 3), (\frac{2}{3}, \frac{4}{3}), (5, -3), (\frac{3}{2}, 3), (2, 0)$

8. A และ B คือค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ f จาก $f = 2x - y$ เมื่อกำหนดให้ $x + y \leq 3$,

$$x - y \geq -3, y \geq 0, -1 \leq x \leq 2$$
 จงหาว่า A + B เท่ากับข้อใด

ก. -1

ข. 0

ค. 1

ง. 2

9. ค่าสูงสุดของ $P = 2x + 3y$ ตามสมการข้อจำกัด $x + 2y \leq 50, 6x + 2y \leq 70, x \geq 0$

และ $y \geq 0$ ค่าสูงสุดของ P มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 77

ข. 100

ค. 105

ง. 204

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ $P = x + 3y$ และตามสมการข้อจำกัด ต่อไปนี้

$$x + y \leq 12, x \geq 2, y \geq 2 \text{ และ } y \leq 5$$

ก. P มีค่าสูงสุด และมีค่าเท่ากับ 16

ข. P มีค่าต่ำสุด และมีค่าเท่ากับ 8

ค. เส้นตรง $x + y = 12$ และ เส้นตรง $x = 2$ ตัดกันที่ $(2, 9)$

ง. เส้นตรง $x + y = 12$ และ เส้นตรง $y = 2$ ตัดกันที่ $(8, 2)$ (8,2)

11. ข้อใดกล่าวถึง "กำหนดการเชิงเส้น" **ไม่ถูกต้อง**

- ก. เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ข. การแก้ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นเริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- ค. การแก้ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นทำได้โดยใช้วิธีการกราฟเท่านั้น
- ง. ปัญหา กำหนดการเชิงเส้นมีหลายประเภท

จากปัญหาต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 12 – 14

“แก่งและกล้า ปลูกข้าวโพดและพริกในไร่ของเขา การปลูกข้าวโพดแต่ละไร่ต้องใช้แรงงานจากแก่ง 4 ชั่วโมง และแรงงานจากกล้า 5 ชั่วโมง โดยได้รับกำไรจากการปลูกข้าวโพดเป็นเงิน 1,000 บาทต่อไร่ และการปลูกพริกแต่ละไร่ ต้องใช้แรงงานจากแก่ง 2 ชั่วโมง และจากกล้า 3 ชั่วโมง และได้กำไรจากการปลูกพริกเป็นเงิน 900 บาทต่อไร่ ถ้าแก่งทำงานได้ไม่เกินไม่เกิน 200 ชั่วโมง และกล้าทำงานได้ไม่เกิน 270 ชั่วโมง แล้วต้องใช้พื้นที่ในการปลูกพืชแต่ละชนิดเป็นกี่ไร่จึงจะทำให้ได้กำไรสูงสุด”

12. จากปัญหาดังกล่าว ควรกำหนดตัวแปร x และ y ตามข้อใด

- ก. x แทน จำนวนชั่วโมงที่แก่งทำงาน
 y แทน จำนวนชั่วโมงที่กล้าทำงาน
- ข. x แทน จำนวนข้าวโพดที่ปลูกได้
 y แทน จำนวนพริกที่ปลูกได้
- ค. x แทน กำไรที่ได้จากการปลูกข้าวโพด
 y แทน กำไรที่ได้จากการปลูกพริก
- ง. x แทน จำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกข้าวโพด
 y แทน จำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกพริก

13. อสมการข้อจำกัดของปัญหานี้คือข้อใด

- ก. $4x + 5y \leq 200$, $2x + 3y \leq 270$, $x \geq 0$ และ $y \geq 0$
- ข. $4x + 2y \leq 200$, $5x + 3y \leq 270$, $x \geq 0$ และ $y \geq 0$
- ค. $4x + 3y \leq 200$, $2x + 5y \leq 270$, $x \geq 0$ และ $y \geq 0$
- ง. $3x + 4y \leq 200$, $5x + 2y \leq 270$, $x \geq 0$ และ $y \geq 0$

14. ต้องปลูกข้าวโพดและพริกอย่างละกี่ไร่จึงจะทำให้ได้กำไรสูงสุด

- ก. ปลูกข้าวโพด 40 ไร่ ปลูกพริก 30 ไร่
- ข. ปลูกข้าวโพด 50 ไร่ ปลูกพริก 90 ไร่
- ค. ปลูกข้าวโพด 30 ไร่ ปลูกพริก 40 ไร่
- ง. ปลูกข้าวโพด 90 ไร่ ปลูกพริก 50 ไร่

15. ในการผลิตสินค้าสองชนิด โดยใช้วัตถุดิบจาก 2 แหล่งตามข้อมูลต่อไปนี้

- (1) ปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดที่มีให้ใช้จากแหล่งที่ 1 และแหล่งที่ 2 มีค่าเป็น 18 หน่วย และ 10 หน่วย ตามลำดับ
- (2) แต่ละชิ้นของสินค้าชนิดที่ 1 ต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งที่ 1 และแหล่งที่ 2 เป็นปริมาณ 2 และ 1 หน่วย ตามลำดับ
- (3) แต่ละชิ้นของสินค้าชนิดที่ 2 ต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งที่ 1 และแหล่งที่ 2 เป็นปริมาณ 3 และ 2 หน่วย ตามลำดับ
- (4) แต่ละชิ้นของสินค้าชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 จะให้รายได้เป็นเงิน 300 และ 400 บาท ตามลำดับ

อยากทราบว่า เมื่อผลิตสินค้าจนมีรายได้มากที่สุดตามข้อจำกัดของวัตถุดิบที่มีอยู่แล้ว ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ยังมีวัตถุดิบเหลืออยู่จากแหล่งที่ 1 และแหล่งที่ 2
- ข. ยังมีวัตถุดิบเหลืออยู่จากแหล่งที่ 1 แต่ไม่มีวัตถุดิบเหลือจากแหล่งที่ 2
- ค. ไม่มีวัตถุดิบเหลือจากแหล่งที่ 1 แต่มีวัตถุดิบเหลือจากแหล่งที่ 2
- ง. ไม่มีวัตถุดิบเหลือทั้งจากแหล่งที่ 1 และแหล่งที่ 2

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ.....สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

ตอนที่ 1 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ก															
ข															
ค															
ง															

ตอนที่ 2 จงเขียนแสดงวิธีหาคำตอบของปัญหาต่อไปนี้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

1. จงหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ $P = 2x - y$ ตามอสมการข้อจำกัดที่กำหนด

$$1 \leq x \leq 4, \quad 2y \leq x + 4, \quad x + 4y \geq 4$$

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

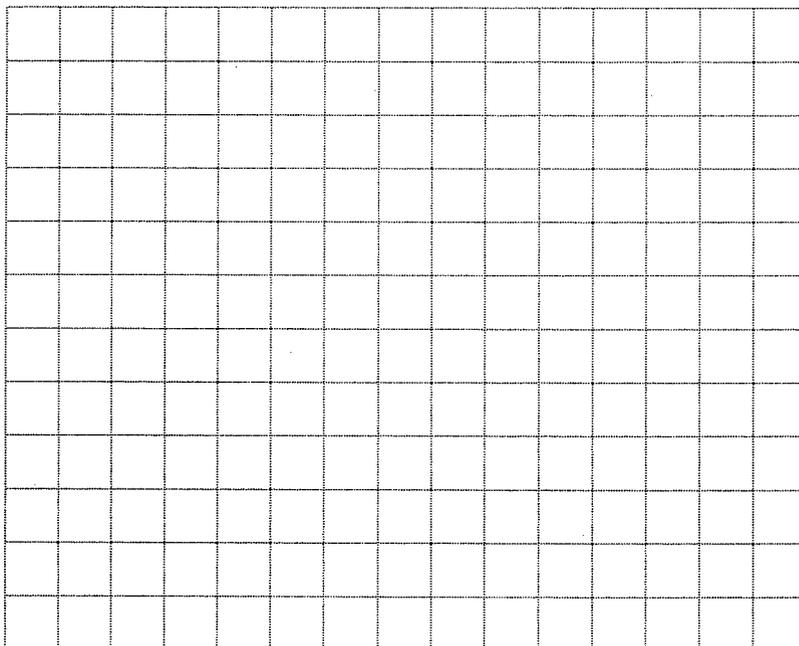
ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ คือ

อสมการข้อจำกัด มี.....อสมการ ได้แก่

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

เขียนกราฟของอสมการข้อจำกัด ดังนี้



หาฟังก์ชันของจุดมุม ดังนี้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ

สร้างตารางตรวจสอบคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

สรุปคำตอบ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

2. ร้านสิริเกศ ผลิตขนม 2 ชนิด คือ ชนิดธรรมดา และชนิดพิเศษ จากส่วนผสม 2 ชนิด คือแป้งสาลี และน้ำตาล โดย ชนิดธรรมดา 1 ชิ้น ใช้แป้งสาลี 20 กรัม และน้ำตาล 40 กรัม ชนิดพิเศษ 1 ชิ้น ใช้แป้งสาลี 30 กรัม และน้ำตาล 30 กรัม ถ้าขนมชนิดธรรมดา 1 ชิ้น ได้กำไร 3 บาท และขนมชนิดพิเศษ 1 ชิ้น ได้กำไร 4 บาท ร้านสิริเกศควรจะผลิตขนมชนิดละเท่าไรจึงจะได้กำไรสูงสุด ถ้าในแต่ละวันร้านมีงบประมาณในการจัดหาแป้งสาลีไม่เกิน 1,200 กรัม และน้ำตาลไม่เกินวันละ 1,800 กรัม

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ คือ

.....

.....

กำหนดตัวแปรจากโจทย์ ดังนี้

.....

.....

.....

สร้างตารางแสดงความสัมพันธ์จากโจทย์ ดังนี้

จากตาราง ฟังก์ชันจุดประสงค์ คือ

.....

อสมการข้อจำกัด มี.....อสมการ ได้แก่

.....

.....

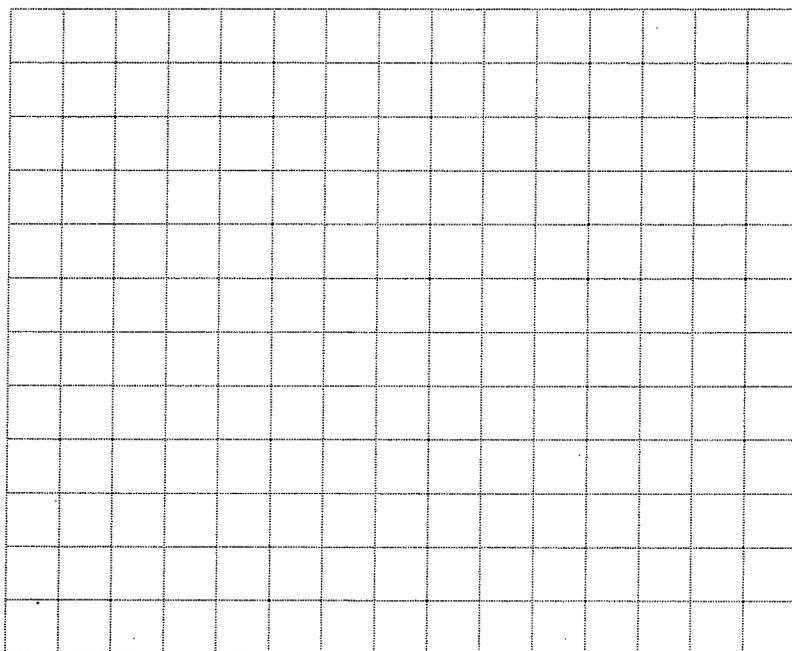
.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

เขียนกราฟของอสมการข้อจำกัด ดังนี้



หาพิกัดของจุดมุม ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ

สร้างตารางตรวจสอบคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

สรุปคำตอบ ดังนี้

3. ในการรักษาผู้ป่วยที่ขาดวิตามิน A และ B ผู้ป่วยต้องได้รับวิตามิน A อย่างน้อย 12 กรัม วิตามิน B อย่างน้อย 14 กรัม ซึ่งวิตามินทั้งสองชนิดนี้ จะได้มาจากอาหาร 2 ชนิด ชนิดแรกมีวิตามิน A จำนวน 2 กรัม และวิตามิน B จำนวน 2 กรัม ต่ออาหาร 1 ช้อน ชนิดที่ 2 มีวิตามิน A จำนวน 1 กรัม และวิตามิน B จำนวน 3 กรัม ต่ออาหาร 1 ช้อน ถ้าอาหารชนิดแรกขายช้อนละ 12.80 บาท ชนิดที่ 2 ขายช้อนละ 11.20 บาท ผู้ป่วยควรจะได้รับสารอาหารแต่ละชนิดเป็นจำนวนกี่ช้อน จึงจะทำให้เสียค่าอาหารน้อยที่สุด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ คือ

กำหนดตัวแปรจากโจทย์ ดังนี้

หาพิกัดของจุดมุม ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ

สร้างตารางตรวจสอบคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

สรุปคำตอบ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

**แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
2. ให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงให้มากที่สุด โดยไม่มีผลต่อคะแนน
3. การตอบแบบสอบถามนี้ ให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องทางซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด โดยในแต่ละช่องความคิดเห็นมีความหมาย ดังนี้
 - 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 - 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 - 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	รูปเล่มของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสวยงาม					
2	คำสั่ง คำชี้แจง ข้อคำถาม ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
3	นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด					
4	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม					
5	นักเรียนชอบที่ครูนำสื่อโปรแกรม GSP มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
6	นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา					
7	นักเรียนมีความสุขในการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
8	นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุปความรู้ในแต่ละกิจกรรม					
9	นักเรียนทราบผลคะแนนของตนเองและของกลุ่ม					
10	นักเรียนต้องการให้มีการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น					

ข้อเสนอแนะ / แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....